

Invest Agrar: Sist Recur For (2005) 14(1), 110-121

# Un sistema de cuentas para la valoración de los efectos comerciales y ambientales del gasto público en la mitigación del fuego en el bosque mediterráneo

P. Campos Palacín\*, J. L. Oviedo Pro y A. Caparrós Gass

*Instituto de Economía y Geografía. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.  
Pinar, 25. 28006 Madrid. España*

---

## Resumen

Este artículo propone un sistema de cuentas económicas para la medición de los efectos comerciales y ambientales del gasto público dedicado a la mitigación de los incendios forestales en bosques mediterráneos. Se presenta una aplicación de este sistema (Sistema de Cuentas Agroforestales) en el Parque Natural de los Alcornocales. El hábitat de este espacio natural es de gran interés para la cría y recuperación de especies salvajes mediterráneas en peligro de extinción o con problemas de conservación, y está considerado por los visitantes públicos y los propietarios privados de un elevado valor ambiental. El gasto público en la lucha contra los incendios forestales de la Comunidad Autónoma de Andalucía (INFOCA) alcanza una cuantía notable en el Parque Natural de los Alcornocales. La reducción de hectáreas de alcornocal quemadas desde la implantación del INFOCA y el paralelo incremento de fondos públicos destinados a tal fin, hace aconsejable el desarrollo de una herramienta contable que facilite el análisis económico de la contribución del INFOCA a la renta total generada en el Parque. Los resultados permiten extraer conclusiones sobre los beneficios que este tipo de gasto público debieran generar a la sociedad para que alcanzara una rentabilidad económica adecuada.

**Palabras clave:** incendios forestales, valores comerciales, valores ambientales, contabilidad de recursos naturales y ambientales.

## Abstract

**A system of accounts for valuing commercial and environmental public spending effects on mitigation forest fires in Mediterranean areas**

This paper proposes an economic accounting system for measuring the commercial and environmental effects of public spending in mitigation of forest fires in Mediterranean areas. It describes the application of this system (Agroforestry Accounts System) in the Alcornocales Natural Park. The habitat of this natural area is very important for the breeding and recovery of Mediterranean wildlife in danger of extinction or with conservation problems, and is considered by the public visitors and the private owners with a high environmental value. The level of public spending in the fight against forest fires of the *Andalucía* region (INFOCA) is quite significant in the Alcornocales Natural Park. The reduction of hectares of cork oaks trees destroyed by fire since the introduction of the INFOCA programme and the simultaneous increase in public funding provided for that purpose make it appropriate the design of an accounting tool to conduct an economic analysis of the contribution made by the INFOCA to the total social income generated in the Natural Park. The results make it possible to reach conclusions concerning the benefits of such public spending on society as a whole, which must be gained to offset the cost involved.

**Key words:** forest fire, commercial values, environmental values, natural and environmental resources accounting.

---

\* Autor para la correspondencia: [pcampos@ieg.csic.es](mailto:pcampos@ieg.csic.es)  
Recibido: 22-09-04; Aceptado: 21-12-04.

## Introducción<sup>1</sup>

El efecto económico neto de un incendio catastrófico<sup>2</sup> en un sistema agroforestal mediterráneo es una cuestión cuya respuesta se encuentra más en el ámbito aplicado que en el de la teoría. Esta incertidumbre acerca de las consecuencias económicas de un incendio en el monte mediterráneo hay que buscarla en las características productivas de sus distintos usos del suelo y, muy especialmente, de los matorrales. Así, dependiendo del tipo de vegetación y del tamaño de las superficies afectadas por el incendio, éste puede producir una pérdida o un beneficio económico. Por ejemplo, se estima que el cambio de uso de una hectárea (ha) de alcornocal maduro a favor de una hectárea de matorral, originado por un incendio catastrófico, supone un descenso medio del precio de mercado de la tierra de 1.500 € ha<sup>-1</sup>, ya que el suelo pasa de poseer un precio de mercado de 7.500 € ha<sup>-1</sup>, como alcornocal maduro, a valer 6.000 € ha<sup>-1</sup>, como matorral (Campos, 2003a). Por el contrario, el efecto económico privado de un incendio en un matorral envejecido puede aumentar las unidades forrajeras extraídas en pastoreo por la ganadería doméstica y las especies cinegéticas.

Sin embargo, con anterioridad a la valoración del daño o beneficio económico de un incendio es posible desarrollar y aplicar una teoría contable que identifique y valore el daño económico total que se espera evitar con origen en el coste incurrido en la lucha contra los incendios forestales. La teoría contable que se sigue responde a los conceptos de renta hicksiana (Carparrós *et al.*, 2003) y de valor económico total (Campos, 1999).

El espacio natural estudiado es el Parque Natural de los Alcornocales (PNA) que, situado en las provincias de Cádiz y Málaga, posee una superficie de alcornocal de 82.462 ha —48,5% de la total (Tabla 1)—, mientras que otras especies de árboles ocupan 13.262 ha, por lo que la superficie arbolada total cubre 95.724 ha, lo que representa el 56% de la superficie total (Cam-

**Tabla 1.** Usos del suelo y vegetación predominante en el Parque Natural de los Alcornocales

Clase	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Alcornocal	82.462	48,5
Quejigar	6.291	3,7
Acebuchar	3.060	1,8
Repoblaciones	3.911	2,3
Matorral	38.766	22,8
Pastizal	26.694	15,7
Cultivos	5.441	3,2
Otros	3.400	2,0
Total	170.025	100,0

Fuente: Campos (2002).

pos, 2002). Singularmente, son las 38.766 ha de superficie de matorral el tipo de combustible vegetal que reúne las características más propicias para propagar, en caso de no mediar la acción humana para evitarlo, cualquier conato de incendio —natural o provocado— característico del ambiente climático mediterráneo. La superficie de árboles y matorrales (SAM)<sup>3</sup> ocupa 134.490 ha del PNA y representa el 79% de la total (Tabla 1).

Por lo menos desde la Edad Moderna, la población humana en el PNA ha procurado mitigar la propagación del fuego natural y, hasta hace unas décadas, los pastores y ganaderos han utilizado el fuego como herramienta de mejora productiva del matorral con fines de pastoreo por el ganado doméstico. Sin embargo, actualmente se dedica en España una notable suma de dinero a la lucha contra los incendios forestales<sup>4</sup>, y el fuego prescrito sólo es permitido con el fin de eliminar los residuos vegetales procedentes de los cultivos agrícolas y los tratamientos forestales.

La flora y la fauna autóctonas del PNA han sobrevivido a los incendios naturales catastróficos cíclicos que en el pasado han ocurrido en el ambiente mediterráneo. Esta historia del fuego natural, y su efecto en la biodiversidad autóctona del PNA, indica que en el pasado los incendios catastróficos no debían causar la

<sup>1</sup> Una versión abreviada de este trabajo fue presentada en el *II Simposium sobre Políticas, Planificación y Economía en la Defensa contra los Incendios Forestales* celebrado en Córdoba los días 19 a 22 de abril de 2004.

<sup>2</sup> Se aplica el término catastrófico a todo incendio que produce un nivel de daño en el medio natural que es percibido como no aceptable por la sociedad.

<sup>3</sup> De aquí en adelante, y mientras no se señale lo contrario, todas las unidades que aparezcan en el texto expresadas en hectáreas se refieren a hectáreas de superficie arbolada y de matorral (ha de SAM).

<sup>4</sup> En 2004, el gasto en la lucha contra los incendios forestales en España cuenta con un presupuesto de más de 500 millones de euros (Santiago Vignote, comunicación personal, 2004).

extinción de las especies salvajes, quedando limitados sus efectos al ámbito económico y a la pérdida potencial de vidas humanas y de animales y plantas<sup>5</sup>. Sin embargo, aunque en la actualidad no se produzcan irreversibilidades, la opinión pública española percibe de forma dramática el incendio catastrófico de un bosque, de modo que la administración ambiental andaluza tiende a realizar un gasto relativamente elevado en medios de extinción en la lucha contra incendios para reducir drásticamente la probabilidad de que un incendio forestal se propague hasta convertirse en catastrófico. En otras palabras, el plan de lucha contra los incendios forestales de la Comunidad Autónoma de Andalucía (INFOCA) está programado en la práctica como si un incendio catastrófico produjera una irreversibilidad, y por ello no se atiene a criterios de eficiencia económica. En presencia de irreversibilidades, la eficiencia económica no cuenta como herramienta de gestión, sino que es el principio de precaución el criterio principal de la política anti-incendio. Este principio obedece a una razón ética de prudencia, que aconseja evitar a toda costa el incendio catastrófico del medio natural si la sociedad actual, asumiéndose representada por la administración ambiental, puede permitirse el coste de evitarlo.

En la hipotética situación en la que el gasto público en la lucha contra los incendios forestales estuviera sometido a la exigencia de un determinado nivel de eficiencia económica —comercial y ambiental—, se requeriría comparar la ganancia/pérdida adicional obtenida de aumentar/disminuir dicho gasto público en una determinada cantidad. Pero este criterio de eficiencia económica, que podría dar lugar a un análisis coste-beneficio ampliado a los servicios ambientales monetizados (ACBA), no parece ser la orientación seguida por la administración pública en el INFOCA. Se cree que una política de lucha contra incendios fundada en un criterio tipo ACBA no sería aceptada por los grupos que tienen interés en la conservación de los alcornocales, si por causa de mejorar la eficiencia económica tuviera que admitirse una probabilidad mayor de propagación de un incendio catastrófico.

Dado que el objetivo de este trabajo es presentar una metodología de cuentas para estimar los resultados eco-

nómicos anuales del INFOCA, se considera lo más adecuado describir los resultados de un solo año. A continuación, se identifican y clasifican las producciones y los costes derivados del gasto público del INFOCA en 2002 desde la perspectiva de la contabilidad nacional (Eurostat, 1996) al objeto de homogeneizar las posteriores estimaciones de las producciones totales y las ganancias de capital comerciales y ambientales adicionales generadas en las diferentes actividades del PNA por el gasto del INFOCA. Finalmente, se discute si la estrategia del INFOCA, centrada principalmente en la extinción del incendio forestal, podría reorientarse en favor de medidas de intervención directa de mayor gasto público en trabajos de prevención en el alcornocal con el propósito de fragmentar las superficies arboladas y disminuir la biomasa existente de matorral.

## Metodología

El análisis económico de los efectos del gasto del INFOCA en el PNA requiere el empleo de un sistema de cuentas económicas territoriales que permita presentar la información de una manera clara, objetiva, sin omisiones ni dobles contabilizaciones y homogénea con el criterio de valorización de los agregados de la contabilidad nacional. Los conceptos de producción y coste comerciales asociados a las actividades del INFOCA están basados en la metodología *European System of Accounts* —ESA 95— (Eurostat, 1996), que únicamente considera a los bienes y servicios comerciales. El criterio de localización seguido para estimar los valores comerciales de la producción y el coste ha sido el territorial —lugar de realización del gasto— y no el del lugar de residencia del agente que ejecuta la actividad.

Para medir la renta total social sustentable (RTS) (Caparrós *et al.*, 2003) generada por el INFOCA en el PNA, es suficiente con agregar el valor añadido neto (VAN) y las ganancias de capital (GC) que han tenido lugar en el periodo considerado:

$$RTS = VAN + GC$$

El Sistema de Cuentas Agroforestales (CAF)<sup>6</sup> aplicado al INFOCA integra ambos componentes de la

<sup>5</sup> Teniendo en cuenta que actualmente solo el 1% de los incendios del PNA es de origen natural, si recientemente se hubiera producido una intensificación en la frecuencia, en el número y en los efectos de los fuegos, se podría pensar en una probabilidad más alta de mayores irreversibilidades producidas por los incendios en el medio natural en el presente que en el pasado.

<sup>6</sup> En Campos (2002) puede consultarse un estudio aplicado de la metodología CAF a los usos comerciales de un alcornocal representativo —Montes Propios de Jerez de la Frontera— de las vegetaciones y los usos del suelo presentes en el PNA.

RTS —VAN y GC— a través de dos cuentas: la cuenta de producción y la cuenta de balance de capital. La cuenta de producción del INFOCA registra la producción total (PT) de cinco grupos de actividades: prevención, vigilancia, extinción, servicio sanitario —actividades directamente asociadas al INFOCA— y un quinto grupo formado por las restantes actividades realizadas en el PNA que se ven afectadas por el gasto originado en las cuatro actividades directas del INFOCA. La producción total (PT) es clasificada en producción intermedia (PI), en forma de producción intermedia directa (PI<sub>d</sub>) y producción intermedia inducida en las restantes actividades del PNA (PI<sub>ra</sub>), y producción final (PF) compuesta por la producción final directa en inversión por cuenta propia de rozas de matorral (PF<sub>d</sub>) y la producción final inducida en las restantes actividades del PNA (PF<sub>ra</sub>).

$$PT = PI + PF = PI_d + PI_{ra} + PF_d + PF_{ra}$$

La cuenta de producción también registra el coste incurrido por las actividades directas del INFOCA y el coste inducido por estas actividades directas en las restantes actividades del PNA<sup>7</sup>. Este coste total (CT) es desagregado en consumo intermedio (CI) —de materias primas (MP) y servicios (SS)—, mano de obra (MO) y consumo de capital fijo (CCF) —este último incluye el consumo de capital fijo histórico originado por las rozas de matorral preventivas—. Se ha asumido que las empresas contratadas para la realización de las actividades directas perciben un margen neto de explotación (MNE) en concepto de beneficio empresarial. En cambio, no se admite un MNE para el caso de las actividades ejecutadas por la administración ambiental. El MNE de la cuenta de producción es estimado como el valor residual de la diferencia entre la producción total y el coste total:

$$MNE = PT - CT = PI + PF - MP - SS - MO - CCF$$

De la cuenta de producción se puede obtener el dato del valor añadido neto (VAN) como la suma del margen neto de explotación (MNE) y la mano de obra (MO):

$$VAN = MNE + MO$$

La cuenta de balance de capital de las cuatro actividades directas del INFOCA refleja las variaciones de los bienes de capital ocurridas durante el periodo contable considerado<sup>8</sup>. Los elementos de esta cuenta son el capital inicial (C<sub>id</sub>), la inversión bruta de capital (C<sub>ibd</sub>) —que se compone de la inversión bruta interna (C<sub>iid</sub>) y de la inversión bruta externa (C<sub>ied</sub>)— y el capital final (C<sub>fd</sub>). La revalorización corriente de capital (C<sub>rd</sub>) se estima como el valor residual de la cuenta de balance de capital. La identidad contable que permite el cálculo de la revalorización —C<sub>rd</sub> con signo positivo— o desvalorización —C<sub>rd</sub> con signo negativo— de capital del INFOCA es la siguiente:

$$C_{rd} = C_{fd} - C_{id} - C_{ibd} = -C_{ibd}$$

Se asume que la inversión bruta (C<sub>ibd</sub>) se corresponde con la desvalorización del capital (C<sub>ibd</sub> = CCF), por lo que el valor de la inversión neta es nulo, justificándose de este modo que los valores de los capitales iniciales y finales coincidan (C<sub>id</sub> = C<sub>fd</sub>). En esta supuesta situación de gasto público y precios estables, el valor absoluto de la desvalorización de capital (–C<sub>rd</sub>) se corresponde exactamente con el valor del consumo de capital fijo:

$$CCF = -C_{rd}$$

Por tanto, las ganancias de capital de las actividades directas (GC<sub>d</sub>) del INFOCA son nulas: GC<sub>d</sub> = C<sub>rd</sub> + CCF = 0. En consecuencia, las ganancias de capital totales generadas por el INFOCA (GC) en el PNA en 2002 se corresponden con las ganancias de capital adicionales inducidas en las restantes actividades del PNA (GC<sub>ra</sub>) por el INFOCA:

$$GC = GC_d + GC_{ra} = GC_{ra}$$

De esta manera, se observa que el gasto del INFOCA genera dos efectos en el PNA: un efecto directo que se traduce en la generación de producciones y rentas por parte de las actividades directas del INFOCA, y un efecto indirecto a través de la generación de producciones y rentas adicionales en las restantes actividades del PNA. La suma de estos dos efectos económicos ofrece el efecto económico total del INFOCA en el PNA.

<sup>7</sup> Se asume que el INFOCA no supone costes directos adicionales en las restantes actividades del PNA. Es decir, en la hipótesis de que el INFOCA se suprimiera, no se reducirían los costes actuales de las restantes actividades.

<sup>8</sup> Los bienes de capital producidos por cuenta propia están representados en el INFOCA por la construcción de torres de vigilancia, las rozas preventivas de matorral, los puntos de agua y las infraestructuras de comunicación, así como por edificios usados como base de operaciones a la hora de llevar a cabo las actividades de prevención, vigilancia y extinción. Se asume que estos bienes de capital tienen un valor de consumo de capital nulo, a excepción de las rozas de matorral, por considerarse que la inversión en infraestructuras de la administración ambiental es permanente, ya que se supone que tienen un mantenimiento adecuado. El utilaje de repuesto se considera consumo intermedio de materias primas.

Se ha asumido que las restantes actividades del PNA tienen como coste total (CTra) adicional imputado, con origen en el del INFOCA, el consumo intermedio de los servicios internos (SSi) procedentes de la producción intermedia (Pid) de las actividades directas del INFOCA. Esta Pid es valorada a coste de producción, es decir, como la suma del consumo intermedio, la mano de obra, el consumo de capital fijo y el margen neto de explotación ordinarios de las actividades directas del INFOCA<sup>9</sup>:

$$CTra = SSi = Pid$$

Sin embargo, dentro del conjunto de restantes actividades del PNA, este coste total adicional (CTra) está asociado únicamente a las actividades selvícolas, ya que se asume que el objetivo principal del INFOCA es defender y proteger el arbolado. No obstante, el conjunto de restantes actividades del PNA se ven beneficiadas por las producciones y ganancias de capital adicionales de la selvicultura derivadas del coste del INFOCA. Por tanto, cuando se hable de producciones y ganancias de capital adicionales generadas por el INFOCA en el PNA, éstas se refieren a todas las restantes actividades del PNA, mientras que el coste adicional imputado únicamente afecta a la selvicultura.

Este coste de servicios internos (SSi), imputado a las actividades selvícolas del PNA, es el responsable de evitar las pérdidas/ganancias que se producirían en las restantes actividades en ausencia del INFOCA. Por tanto, puede atribuirse a las actividades directas del INFOCA la generación en las restantes actividades del PNA de una producción total (PTra), un margen neto de explotación (MNEra) y unas ganancias de capital (GCra) adicionales. La renta de capital adicional de las restantes actividades (RCra), que resulta de agregar el MNEra y las GCra, equivale al valor anual del daño/beneficio evitado generado por el INFOCA en el PNA:

$$\begin{aligned} RCra &= MNEra + GCra = PTra - CTra + GCra = \\ &= PTra - SSi + GCra \end{aligned}$$

Esta renta de capital adicional (RCra) percibida por las restantes actividades del PNA está distribuida entre las rentas de capital de los propietarios de la tierra, el valor de disfrute y de la conservación del hábitat de los visitantes de libre acceso y el de otras funciones ambientales que consume la sociedad en su conjunto, directa o indirectamente.

De todo lo anterior se deriva que la renta total social (RTS), directa de las cuatro actividades del INFOCA e indirecta de las restantes actividades, se corresponde con la suma del valor añadido neto total (VAN) generado en el PNA por el INFOCA y las ganancias de capital adicionales de las restantes actividades (GCra). En otras palabras, la renta total social resulta de agregar el valor añadido neto de las actividades directas (VAND) del INFOCA y la renta de capital adicional (RCra) originada en las restantes actividades del PNA:

$$\begin{aligned} RTS &= VAN + GCra = VAND + MNEra + GCra = \\ &= VAND + RCra \end{aligned}$$

$$RTS = VAND + PTra - SSi + GCra$$

En esta identidad todos los valores son conocidos, excepto la producción total (PTra) y las ganancias de capital (GCra) adicionales de las restantes actividades del PNA.

Aunque no es el objetivo de este trabajo presentar una valoración de los beneficios comerciales y ambientales totales del PNA<sup>10</sup>, a efectos de señalar la importancia del consumo de servicios ambientales privados y públicos, se aportan los resultados inéditos procedentes de dos encuestas de valoración contingente realizadas a los propietarios privados particulares y a los visitantes recreativos de libre acceso del PNA (Campos, 2003a, y Campos *et al.*, 2004).

La disponibilidad a pagar (DAP) por los servicios ambientales autoconsumidos por los propietarios privados se «recauda» en su totalidad en el mercado vía pago de su valor capital cuando se efectúa la compraventa de la finca (Campos, 2003a, y Campos y Mariscal, 2003). La comparación del valor de los servicios

<sup>9</sup> Se asume que todo el consumo de capital fijo histórico procedente de las rozas preventivas de matorral de años anteriores a 2002 es valorado a coste de reposición, igualándose así los valores de amortización histórica y de la inversión de 2002 en rozas de matorral. El consumo de capital fijo ordinario corresponde a la desvalorización, por el uso en las actividades ordinarias del INFOCA, de los equipos de comunicación y de los vehículos de extinción adquiridos en años anteriores y es igual a la inversión realizada en 2002 en este mobiliario mecánico.

<sup>10</sup> Por sorprendente que parezca, la administración ambiental española ha dedicado escasa atención a conocer el valor económico total de los espacios naturales españoles, a pesar del intenso uso comercial privado que presentan la mayoría, del alto grado de interiorización de los servicios ambientales por parte de los propietarios privados no-institucionales y de la notable importancia de los servicios ambientales de libre acceso. En el mejor de los casos, la administración ambiental está comenzando a estimar los valores de uso recreativo y de conservación de algunos de los espacios naturales de mayor interés ambiental, siendo uno de estos casos el PNA.

ambientales declarado por los visitantes del PNA con el gasto público requiere conocer qué parte del excedente del consumidor podría recaudarse en el hipotético caso de implantarse el cobro por la visita recreativa y la contribución voluntaria al fondo de conservación del hábitat. Se asume que el valor expresado por la mediana multiplicado por el 50% de las visitas actuales es la aproximación que hace máximos los ingresos potenciales que se recaudarían por el concepto de disfrute recreativo. En el caso del fondo de conservación se podría recaudar la cantidad media declarada por los visitantes multiplicada por el número total de visitantes anuales (Caparrós, 2000; Caparrós y Campos, 2002, y Caparrós *et al.*, 2003). La sociedad en su conjunto, más allá de los actuales visitantes públicos del PNA, se ve beneficiada en su bienestar actual a causa del menor riesgo de daño al hábitat del PNA. Este último valor ambiental de los usuarios pasivos —fundamentado en los valores opción y existencia— no está recogido en la contabilidad nacional (ESA 95), ni es conocido en la actualidad para el PNA.

La enumeración de todos los beneficiarios del coste derivado del INFOCA muestra que la reducción de los incendios catastróficos en las superficies arboladas y de matorral (SAM) del PNA puede generar rentas adicionales privadas y servicios ambientales públicos adicionales. En este estudio no se estiman estas ganancias adicionales de rentas comerciales y ambientales, pero se ofrece una medición del coste comercial incurrido para su obtención, requiriéndose un valor superior de la ganancia adicional para que el coste de evitar el daño del incendio sea compensado por el beneficio ganado.

## Resultados económicos

El análisis de la información del gasto público en la lucha contra los incendios en el PNA ha requerido de

los autores un costoso trabajo de búsqueda en diversas dependencias de la administración ambiental andaluza y en las empresas ejecutoras de los trabajos y servicios del INFOCA<sup>11</sup>. En éste, intervienen agentes tanto de la administración pública como del sector privado. El principal organismo es la Consejería de Medio Ambiente (CMA) de la Junta de Andalucía que, a través de los COP, coordina las actividades del INFOCA en toda la comunidad autónoma. En el caso del PNA, el COP que más le afecta se localiza en Cádiz y su dotación de personal está compuesta por el Director y el Subdirector del INFOCA en Cádiz, los técnicos de extinción y otros técnicos especializados. Dependiendo directamente de la CMA está la Empresa de Gestión Medio Ambiental Sociedad Anónima (EGMASA)<sup>12</sup>, que realiza la contratación de personal y de otros servicios requeridos por las labores de prevención, vigilancia, extinción y servicio sanitario. Su principal función es la gestión de los medios humanos de la actividad terrestre del INFOCA y la contratación de vehículos para el transporte de dichos medios humanos. En lo que se refiere a los medios aéreos, éstos son contratados por la CMA a la empresa Fumigación Aérea Andaluza Sociedad Anónima (FAASA).

Los ámbitos de actuación de la administración pública y de las empresas que gestionan el gasto del INFOCA supera habitualmente la superficie del PNA. Por ello se requiere adoptar algunos criterios subjetivos de atribución de determinados gastos del INFOCA al PNA. Se ha asumido que todo el gasto del Centro Operativo Provincial (COP) de Cádiz corresponde al PNA por ser su área de actuación principal. En el caso en el que el gasto afecta a toda Andalucía, la atribución del coste que corresponde al PNA se ha estimado siguiendo un criterio de reparto teniendo en cuenta las superficies arboladas y de matorral (SAM)<sup>13</sup>.

Otros agentes también pueden intervenir puntualmente en la extinción de incendios si las circunstancias así lo requieren, como son Protección Civil, los Ayun-

<sup>11</sup> Si se tiene en cuenta que ninguna de las administraciones públicas y de las empresas que tienen los datos requeridos para este estudio tenían obligación legal de suministrar la información solicitada, se ha de reconocer el éxito obtenido —con independencia de las insuficiencias o limitaciones que puedan presentar los datos manejados por los autores— que se debe en gran medida a la firme voluntad de colaboración de los funcionarios públicos con responsabilidades directas o indirectas en el INFOCA, y también, superadas en algún caso las reticencias iniciales, la voluntad de colaboración de las empresas privadas.

<sup>12</sup> EGMASA es la empresa pública de la Junta de Andalucía que opera realizando todo tipo de trabajos agroforestales en el ámbito de la Consejería de Medio Ambiente.

<sup>13</sup> Es más o menos discutible cualquier criterio subjetivo que se adopte para el reparto del gasto del INFOCA. Por una parte, podría pensarse que, sin la presencia de la superficie poblada de árboles, el INFOCA no existiría, o en todo caso el gasto público en la lucha contra los incendios de matorrales sería marginal. Por otra parte, también puede argumentarse que es precisamente la presencia de los matorrales arbolados y desarbolados la causa última de que prosperen los conatos de incendios hasta convertirse en catastróficos.

tamientos de municipios pertenecientes al PNA y los Grupos de Voluntarios de Asociaciones Ecologistas. Estos efectivos son movilizados cuando los incendios son especialmente graves o cuando la situación se complica, pero no suponen ningún gasto público adicional significativo para el INFOCA en el PNA.

La Tabla 2 presenta los datos de superficie arbolada y desarbolada quemada en el PNA en el periodo 1980-2002. El INFOCA comienza en 1993, abriendo un periodo en el que se pretende lograr la profesionalización de todo el colectivo que participa en la lucha contra los incendios forestales en la comunidad autónoma andaluza (Ait y Guzmán, 1998). En el periodo anterior (1980-1992), se quemó de media anual el 0,62% de la superficie arbolada del PNA, frente al 0,40% del periodo estudiado del INFOCA (1993-2002). Por tanto, desde la vigencia del INFOCA se ha producido una reducción del 35% en el número medio de hectáreas arboladas quemadas al año, la cual ha venido asociada a la creciente profesionalización de los recursos humanos y materiales que intervienen en la lucha contra los incendios forestales en Andalucía.

La Tabla 3 refleja la cuenta de producción del INFOCA en 2002. La producción total de las cuatro actividades directas del INFOCA se debe en un 84% a la producción intermedia, contribuyendo la producción final con el restante 16%. El coste total de las actividades directas del INFOCA procede en un 69% de la mano de obra, en un 14% del consumo intermedio y en un 17% del consumo de capital fijo (Tabla 3).

En la hipotética situación de gastos y precios estables, la renta total social (RTSd) de las cuatro actividades directas del INFOCA coincide con su valor añadido neto directo (VAND), al ser nulas las ganancias de capital de las actividades directas (GCd). La información suministrada por las Tablas 3 y 4 permiten estimar el VAND en 2002:

$$\begin{aligned} \text{VAND} &= \text{MO} + \text{MNE} = 29,23 \text{ € ha}^{-1} + 0,45 \text{ € ha}^{-1} = \\ &= 29,68 \text{ € ha}^{-1} \end{aligned}$$

Este resultado muestra que la renta directa generada por el INFOCA, registrada en su cuenta de producción, se destina casi en su totalidad a financiar el coste de la MO, que representa el 98% del VAND.

**Tabla 2.** Superficies arboladas y desarboladas quemadas en el Parque Natural de los Alcornocales en el periodo 1980-2002

Año	Superficie forestal arbolada (ha)	Superficie forestal desarbolada (ha)	Total superficie forestal (ha)	Porcentaje respecto total ha de SAM (%)
1980	1.088	441	1.529	1,1
1981	1.181	879	2.060	1,5
1982	117	60	177	0,1
1983	147	194	341	0,3
1984	247	264	511	0,4
1985	1.368	2.014	3.382	2,5
1986	1.219	1.458	2.677	2,0
1987	282	160	442	0,3
1988	181	140	321	0,2
1989	1.179	694	1.873	1,4
1990	109	321	430	0,3
1991	502	1.064	1.566	1,2
1992	94	455	549	0,4
1993	1.305	466	1.771	1,3
1994	1.303	1.205	2.508	1,9
1995	205	393	598	0,4
1996	98	48	146	0,1
1997	794	284	1.078	0,8
1998	12	58	70	0,1
1999	15	11	26	0,0
2000	26	34	60	0,0
2001	25	238	263	0,2
2002	50	32	82	0,1

Fuente: elaboración propia sobre las base de los datos suministrados por el Centro Operativo Provincial (COP) de Cádiz.

**Tabla 3.** Cuenta de producción del INFOCA en el Parque Natural de los Alcornocales. Año 2002 (€ ha<sup>-1</sup> de SAM<sup>1</sup>)

Clase	Prevención (1)	Vigilancia (2)	Extinción (3)	Servicio sanitario (4)	INFOCA (5) = (1)+(2)+(3)+(4)	Restantes actividades (6)	Efecto total (7) = (5) + (6)
1. Producción total (PT)	14,18	3,17	25,42	0,30	43,07	PTra	PTra + 43,07
1.1. Producción intermedia (PI)	7,09	3,17	25,42	0,30	35,98	PIra	PIra + 35,98
1.2. Producción final (PF)	7,09	0,00	0,00	0,00	7,09	PFra	PFra + 7,09
2. Coste total (CT)	14,09	3,09	25,15	0,29	42,62	35,98	78,60
2.1. Consumo intermedio (CI)	0,87	0,24	4,71	0,06	5,88	35,98	41,86
2.1.1. Materias primas (MP)	0,06	0,00	0,77	0,01	0,84	0,00	0,84
2.1.2. Servicios (SS)	0,81	0,24	3,94	0,05	5,04	35,98	41,02
— Servicios externos (SSe)	0,81	0,24	3,94	0,05	5,04		5,04
— Servicios internos (SSi)						35,98	35,98
2.2. Mano de obra (MO)	6,13	2,78	20,09	0,23	29,23		29,23
2.3. Consumo de capital fijo (CCF)	7,09	0,07	0,35		7,51		7,51
3. Margen neto de explotación (MNE)	0,09	0,08	0,27	0,01	0,45	PTra – 35,98	PTra – 35,53
4. Valor añadido neto (VAN)	6,22	2,86	20,16	0,24	29,68	PTra – 35,98	PTra – 6,30
5. Ganancias de capital (GC)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	GCra	GCra
6. Renta de capital (RC)	0,09	0,08	0,07	0,01	0,45	PTra + GCra – 35,98	PTra + GCra – 35,53
7. Renta total social (RTS)	6,22	2,86	20,16	0,24	29,68	PTra + GCra – 35,98	PTra + GCra – 6,30

<sup>1</sup> SAM: superficie arbolada y de matorral del Parque Natural de los Alcornocales (134.490 ha). (5): efecto directo del INFOCA. (6): efecto indirecto del INFOCA en las restantes actividades. (7): efecto total del INFOCA en el Parque Natural de los Alcornocales. *Fuente:* elaboración propia sobre la base de los datos suministrados por EGMASA, FAASA, CMA y técnicos del Centro de Defensa Forestal de Alcalá de los Gazules (CEDEFO Alcalá).

Se ha mencionado que la aversión del público al incendio catastrófico favorece que la eficiencia económica no predomine entre los criterios de la administración ambiental andaluza a la hora de ejecutar el gasto público del INFOCA. No obstante, se puede estimar la renta de capital adicional mínima ganada en las restantes actividades (RCra) del PNA necesaria para que el INFOCA sea también económicamente beneficioso. Si se considera conveniente que el capital

inmovilizado (CIN)<sup>14</sup> del INFOCA tenga durante el 2002 una rentabilidad social del 2,5%, y teniendo en cuenta que en 2002 este CIN suma 72 € ha<sup>-1</sup>, la renta de capital total (RC) generada por el INFOCA en el PNA, a través de su efecto directo (RCd = 0,45 € ha<sup>-1</sup>) e indirecto (RCra), ha de ser al menos de 1,80 € ha<sup>-1</sup>:

$$RC \geq RCd + RCra \geq 0,025 \cdot 72 \text{ € ha}^{-1}$$

$$RC \geq 1,80 \text{ € ha}^{-1}$$

**Tabla 4.** Balance de capital de las actividades directas del INFOCA en el Parque Natural de los Alcornocales. Año 2002 (€ ha<sup>-1</sup> de SAM<sup>1</sup>)

Clase	Puntos de agua	Edificios y torres	Rozas de matorral	Vehículos extinción	Equipos informáticos	Total
Capital inicial (Cid)	0,32	18,70	31,25	3,49	0,77	54,43
Inversión bruta de capital (Cibd)			7,09	0,35	0,07	7,51
Inversión bruta interna (Ciid)			7,09			7,09
Inversión bruta externa (Cied)				0,35	0,07	0,42
Capital final (Cfd)	0,32	18,70	31,25	3,49	0,77	54,43
Revalorización (Crd)	0,00	0,00	-7,09	-0,35	-0,07	-7,51

<sup>1</sup> SAM: superficie arbolada y de matorral del Parque Natural de los Alcornocales (134.490 ha). *Fuente:* elaboración propia sobre la base de los datos suministrados por EGMASA, FAASA, CMA y técnicos del Centro de Defensa Forestal de Alcalá de los Gazules (CEDEFO Alcalá).

<sup>14</sup> El capital inmovilizado refleja el valor medio del capital que durante todo el 2002 ha estado dedicado al INFOCA. La identidad empleada para su estimación es: CIN = Cid + 0,5 Cied + 0,5 (CT – CCF).



A partir de este valor mínimo de la renta de capital total (RC) se puede estimar el valor umbral de la renta de capital ganada por las restantes actividades del PNA (RCra) que haría económicamente rentable al INFOCA a una tasa de descuento social del 2,5%. Como se conoce el valor de la renta de capital directa (RCd) generada por el INFOCA, se puede despejar el valor de la renta de capital adicional de las restantes actividades (RCra) del PNA:

$$RC = 0,45 \text{ € ha}^{-1} + RCra \geq 1,80 \text{ € ha}^{-1}$$

$$RCra \geq 1,35 \text{ € ha}^{-1}$$

Es decir, la renta de capital ganada en las restantes actividades (RCra) del PNA ha de ser igual o superior a  $1,35 \text{ € ha}^{-1}$  para que el capital invertido en el INFOCA sea rentable a una tasa de descuento social del 2,5% en 2002 (Kula, 1986; Pearce y Ulph, 1995). Si se siguen despejando y sustituyendo los valores conocidos, puede estimarse el valor umbral mínimo que debieran alcanzar la producción total (PTra) y las ganancias de capital (GCra) adicionales de las restantes actividades afectadas por el gasto público del INFOCA para llegar a esa rentabilidad social del 2,5%:

$$RCra = PTra - CTra + GCra \geq 1,35 \text{ € ha}^{-1}$$

$$CTra = SSi = 35,98 \text{ € ha}^{-1}$$

$$PTra + GCra \geq 37,33 \text{ € ha}^{-1}$$

En otras palabras, el valor umbral mínimo agregado de la producción total (PTra) y las ganancias de capital (GCra) adicionales obtenidas, debido al INFOCA, por los propietarios de la tierra, los visitantes de libre acceso y la sociedad en su conjunto debe alcanzar o igualar el valor total anual de  $37,33 \text{ € ha}^{-1}$  para que el INFOCA ofrezca una rentabilidad económica del 2,5%. Al no conocerse los valores de la PTra y de las GCra no se puede ofrecer una estimación completa de la renta total social (RTS) generada por el INFOCA en todo el PNA. La identidad contable que permitiría esta estimación completa sería la siguiente:

$$RTS = VANd + PTra - SSi + GCra$$

$$RTS = 29,68 \text{ € ha}^{-1} + PTra - 35,98 \text{ € ha}^{-1} + GCra$$

$$RTS = PTra + GCra - 6,30 \text{ € ha}^{-1}$$

Sería preciso calcular el valor agregado de las ganancias anuales adicionales de beneficios comerciales y ambientales de las restantes actividades para obtener el valor de la renta total social adicional ganada, en otros términos, el valor del daño/beneficio evitado originado por el INFOCA en el PNA. Para ello, se requiere conocer, además de los valores de PTra y GCra, el nivel de renta total social que sería alcanzado en ausencia del INFOCA.

## Discusión

Si se consideran los criterios seguidos por la administración ambiental en el diseño de su política en la lucha contra los incendios forestales, no tiene prioridad calcular el efecto en la renta adicional ganada por las actividades del PNA debido al INFOCA, sino conocer el volumen de gasto público necesario para reducir al máximo el riesgo de incendio catastrófico, siempre que este gasto no alcance una cuantía considerada excesiva por la sociedad. Los escasos estudios disponibles muestran que no sólo los valores comerciales son muy importantes en el PNA, sino que el valor de las rentas de los servicios ambientales consumidos por los propietarios y los visitantes de libre acceso alcanzan una gran relevancia (Campos, 2002; Campos, 2003a; Campos *et al.*, 2004). Estos valores podrían perderse en gran medida por la reiterada ocurrencia de incendios catastróficos en el PNA. A continuación se aportan unas cifras provisionales del valor de las rentas de los servicios ambientales consumidos por los propietarios y por los visitantes recreativos de libre acceso en el PNA en 2002.

El PNA es un espacio natural perteneciente casi en exclusiva a grandes propietarios, que pueden ser particulares u organismos públicos, como es el caso de los montes de propios de los ayuntamientos. La renta de capital social<sup>15</sup> de los múltiples valores comerciales de los alcornoques del PNA tiende a proceder cada día más de la revalorización de la tierra, presumiblemente fundada en la creciente importancia del autoconsumo de servicios ambientales del propietario no-institucional<sup>16</sup>. Al mismo tiempo, se asiste a una

<sup>15</sup> Debe tenerse en cuenta que la renta social no considera ni las subvenciones ni los impuestos ligados a los bienes y servicios de la explotación agroforestal.

<sup>16</sup> Los propietarios institucionales como los ayuntamientos no pueden consumir, por su propia naturaleza, los servicios ambientales privados, y dejan sin «aprovechar» la renta ambiental privada. Sin embargo, los propietarios privados particulares, cualquiera que sea la forma jurídica de su propiedad, autoconsumen una cantidad notable de la renta de su alcornocal en forma de servicios ambientales privados (Campos, 2003a).

tendencia decreciente en el margen neto de explotación comercial (Campos, 2002). La renta ambiental autoconsumida de los servicios del disfrute y de la conservación del hábitat por los propietarios privados no-institucionales explica el 45% del precio de mercado de una hectárea de un alcornocal representativo del PNA, y ha alcanzado en 2002 un valor medio de 208 € ha<sup>-1</sup> en el PNA (Campos, 2003a).

Los actuales visitantes públicos del PNA manifiestan una disponibilidad a pagar (DAP) estimada por la mediana (media) de 21,52 €<sup>17</sup> por el disfrute de una visita recreativa al PNA y están dispuestos a contribuir a un fondo para la conservación del PNA con una cuantía anual de 18 € por visitante medio (Campos *et al.*, 2004). Se acepta que la mediana (media) de la DAP sólo la pagarían la mitad de los actuales visitantes —el PNA se ha estimado que recibe 0,47 visitas por hectárea de superficie total en 2002— y que solo dos tercios de los visitantes contribuirían al fondo de conservación —se ha calculado que el PNA recibe 0,29 visitantes por hectárea de superficie total en 2002— (Campos *et al.*, 2004). Por tanto, la implantación de un pago obligatorio por el consumo de los servicios ambientales de los visitantes del PNA en concepto del disfrute recreativo y la donación voluntaria a un fondo de conservación del hábitat del alcornocal alcanzarían la suma anual agregada de 8,63 € ha<sup>-1</sup> de superficie total en el PNA en 2002 (Campos *et al.*, 2004).

Si se tiene en cuenta que sólo el valor agregado alcanzado por las rentas de capital de los servicios ambientales controlados por los propietarios —autoconsumo ambiental— y consumidos por los actuales visitantes recreativos de libre acceso suman 216,63 € ha<sup>-1</sup> en el PNA en 2002, puede admitirse que existen indicios de que las producciones y ganancias de capital adicionales obtenidas por las restantes actividades del PNA gracias al INFOCA (PTra y GCra) alcanzan un valor notable. Sin embargo, al no haber sido estimados dichos valores en este trabajo, se desconoce si llegan a superar el valor mínimo anual de 37,33 € ha<sup>-1</sup> de SAM, exigible para obtener una rentabilidad social del 2,5%.

Si se produjera una notable reducción del gasto en el INFOCA, los propietarios privados de fincas de alcornocales verían sensiblemente perjudicados sus ingresos. En esta improbable situación aumentaría el actual nivel de riesgo de la inversión privada en los bosques de alcornocal, provocando una pérdida de valor de mercado de las fincas. Si estos propietarios se hicieran cargo del gasto público del INFOCA, probablemente mantendrían las bajas tasas actuales de riesgo de incendio catastrófico, pero a costa de disminuir significativamente el margen neto de explotación comercial.

Los efectos del gasto del INFOCA se manifiestan, por una parte, en la generación de las rentas directas de mano de obra y márgenes netos de explotación de las empresas encargadas de realizar los trabajos del INFOCA, y por otra parte, en las rentas de las otras actividades del PNA<sup>18</sup>. Este nivel de renta está influido por el mantenimiento de una determinada cuantía de gasto público en la lucha contra los incendios forestales en el PNA. Así, el gasto del INFOCA tiene como beneficiarios a (i) las empresas que ejecutan el gasto, (ii) los trabajadores asalariados que prestan sus servicios, (iii) los propietarios privados y públicos de los alcornocales, (iv) los visitantes públicos del PNA y (v) los usuarios pasivos de todo el mundo, que se han denominado como «la sociedad en su conjunto»<sup>19</sup>.

La elevada circulación de personas por el perímetro sur y este del PNA representa un riesgo notable de conatos de incendios provocados involuntaria y voluntariamente por la acción humana. Sólo el gasto público relevante que hoy permite la ejecución del INFOCA garantiza una baja probabilidad de que prospere un incendio catastrófico en el PNA. La política seguida en el periodo de vigencia del INFOCA se ha centrado en estar presente en el lugar del incendio en el menor tiempo posible desde el inicio del fuego, es decir, en la actividad de extinción, tal y como se refleja en el menor gasto relativo incurrido en prevención en el PNA en el 2002. El coste de la actividad de prevención representa un 33% del coste del INFOCA, frente

<sup>17</sup> Para realizar esta estimación se utilizó una encuesta dicotómica simple y una función de distribución simétrica.

<sup>18</sup> Como ninguno de los grupos de beneficiarios del gasto público del INFOCA interioriza el pago como consumo intermedio de la producción intermedia, sus respectivas rentas de capital apropiadas se encuentran sobrevaloradas por una cuantía igual al valor de la producción intermedia del gasto público del INFOCA.

<sup>19</sup> La conservación de la biodiversidad es un beneficio que afecta al bienestar de un grupo de personas en todo el mundo sin que se sepa su número ni el valor del beneficio. Se puede conocer la cantidad de emisión evitada de dióxido de carbono fósil si se empleara el matorral del PNA como combustible, pero resulta prácticamente imposible determinar quiénes son las naciones y las personas beneficiadas.

al 59% que supone la extinción. Sin embargo, hay que destacar el inicio de un cambio a favor del gasto preventivo, ya que las 0,11 jornadas  $\text{ha}^{-1}$  anuales que se invirtieron en esta actividad de prevención en 2002, superan en un 70% a las jornadas de trabajos preventivos invertidas en 2000<sup>20</sup>.

¿Podría haber otras estrategias igualmente eficientes en el logro del reducido número de hectáreas quemadas pero que a igualdad de gasto público generase mayores beneficios privados y públicos? ¿Podría una política de tratamiento del matorral generar mayor eficiencia económica? El caso de Túnez así lo pone de manifiesto. En este país no se producen incendios catastróficos de los alcornocales, similares en vegetación y orografía a los del PNA, porque el matorral se sigue explotando como combustible y fuente de alimento del ganado por parte de las familias de agricultores y ganaderos que viven del monte alcornocal tunecino, reduciéndose así drásticamente el gasto público destinado a la lucha contra los incendios forestales. Sin llegarse a la sobreexplotación del matorral, también se puede pensar en su uso como sustituto de combustibles fósiles para reducir las emisiones netas de dióxido de carbono<sup>21</sup> en un futuro mercado institucional de derechos de emisión en el marco del Protocolo de Kyoto.

## Conclusiones

La extinción de incendios forestales en el PNA tiene al gasto público como su principal protagonista. La administración ambiental en la práctica ha venido delegando en los propietarios privados del PNA la ejecución de las medidas preventivas. Estos propietarios incurren en costes en la lucha contra incendios en sus grandes fincas creando y manteniendo cortafuegos perimetrales, puntos de agua, rozas de matorral, laboreo continuo de los bordes de los principales viales, etc. Estas actividades, directamente relacionadas con los incendios, suelen estar total o parcialmente subvencionadas por la administración ambiental, pero en este estudio no se ha abordado la cuantía y característi-

cas de este gasto público indirecto en la lucha contra los incendios forestales. Por ello, el juicio que puede emitirse sobre la base exclusiva del análisis del gasto público directo representado por el INFOCA no es completo. Este gasto público se ha venido concretando muy principalmente en las labores de extinción, aunque la tendencia de los tres últimos años ha sido que la administración pública ha tomado mayores responsabilidades en labores preventivas financiadas con el INFOCA.

Se ha presentado una medición del efecto económico directo y una aproximación al valor económico umbral del daño evitado de 37,33 €  $\text{ha}^{-1}$  que rentabiliza socialmente el gasto público en la lucha contra incendios en el PNA, suponiendo una tasa de descuento del 2,5%. Los resultados sugieren que dado el conocido uso humano extensivo y el elevado volumen de vegetación leñosa de los matorrales que se acumula en el PNA, la administración ambiental andaluza ha alcanzado un relativo éxito con el INFOCA, si este último es medido por la reducción en el número medio de hectáreas arboladas quemadas al año en el último decenio.

La filosofía del INFOCA sigue la estrategia de apagar los incendios mediante la dotación de recursos económicos suficientes a tal fin, pero sin someterse a criterios de eficiencia económica. Esta estrategia parece sustentarse en la opinión pública, que se muestra benevolente con el gasto público destinado a la protección de un recurso natural o ambiental, y tiende a considerar al incendio como un fenómeno causante de pérdidas irrecuperables. Este estado de «gracia» del que disfruta la autoridad política cuando aprueba el gasto público en la lucha contra incendios forestales no debiera dificultar la crítica de una estrategia actual relativamente sencilla de aplicar, pero que podría ser mejorada en términos de lograr una mayor equidad y eficiencia económica. Por ejemplo, podrían establecerse acuerdos individuales basados en incentivos a los propietarios privados para manejar y fragmentar el combustible de matorrales en el PNA, sin que el aumento de este tipo de gasto público haya de suponer la desaparición o la drástica reducción de los recursos

<sup>20</sup> Este gasto público en trabajos preventivos no es concluyente sobre el volumen de gasto público total en la prevención directa o indirecta de los incendios forestales, ya que sería preciso conocer el coste de la ejecución por los propietarios de trabajos preparatorios de las sacas de corcho y preventivos contra los incendios forestales que han recibido subvenciones públicas distintas al gasto público del INFOCA.

<sup>21</sup> En un alcornocal maduro y estable del PNA, si se asume un precio por tonelada de carbono neta fijada ( $t$  de C) de 20 €  $t^{-1}$  de C y que la cobertura de matorral no supera el 50% de la superficie, el valor del ahorro de las emisiones netas de  $\text{CO}_2$  por efecto de la sustitución de combustible fósil (gas-oil) por combustible vegetal alcanza la cantidad de 28,47 €  $\text{ha}^{-1} \text{año}^{-1}$  (Campos, 2003b).

actuales para combatir los incendios en lugares agresivos difícilmente accesibles.

La gestión del fuego como herramienta debiera ser también un tema de debate político, una vez que ya lo viene siendo en los ámbitos académicos de los países de clima mediterráneo. Si en el pasado el fuego controlado jugó un importante papel en el manejo de la productividad de los recursos de pastoreo en el ambiente climático mediterráneo, sería aconsejable propiciar el uso conjunto de animales y fuego controlado para gestionar las masas forestales en condiciones de mayor salud biológica que las actuales. Esta pluralidad de políticas contra el fuego catastrófico debe aplicarse con todas las cautelas que exigen los conocimientos disponibles y las preferencias sociales.

## Agradecimientos

El estudio del gasto público del INFOCA ha sido financiado por el proyecto de investigación del V Programa Marco de la Unión Europea *Tools for evaluating investment in the Mediterranean mountain areas – An integrated framework for sustainable development* (MEDMONT) (QLRT-1999-31031). La encuesta de valoración contingente a los propietarios ha sido financiada por el proyecto del Plan Nacional I+D del MCYT *Economía y Selvicultura del Alcornocal* (ECO-SEAL) (AGL2000-0936-C02-02). La encuesta de valoración contingente a los visitantes recreativos de libre acceso del PNA ha contado con la financiación de la *Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía*. Son numerosas las personas y empresas que de forma desinteresada han suministrando información para hacer posible este trabajo. Entre ellas, se destacan las aportaciones de José Antonio González Gutiérrez —Subdirector del INFOCA en la provincia de Cádiz— y de Sergio Alcalá Parejo —Subdirector técnico de la División de Operaciones Forestales en EG-MASA Sevilla— a la hora de suministrar datos sobre el INFOCA. Ambos han contribuido a mejorar este trabajo con sus críticas a una versión preliminar. El reconocimiento de los autores a las personas que les han ayudado a poder presentar el estudio en su forma actual no implica responsabilidad alguna para ellas sobre los datos presentados y las valoraciones vertidas

en este trabajo, cuyas limitaciones o insuficiencias son de la exclusiva responsabilidad de los autores.

## Referencias bibliográficas

- AIT A., GUZMÁN M., 1998. La profesionalización de la lucha contra los incendios forestales: la experiencia andaluza. *Agricultura y Sociedad* 86, 185-205.
- CAMPOS P., 1999. Hacia la medición de la renta de bienestar del uso múltiple de un bosque. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 8(2), 407-422.
- CAMPOS P., 2002. Economía del uso múltiple del bosque: Montes Propios de Jerez de la Frontera (1991-1993). *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 195, 147-186.
- CAMPOS P., 2003a. Autoconsumo de servicios ambientales privados en el Parque Natural de los Alcornocales. Informe provisional. IEG-CSIC. Documento de trabajo interno.
- CAMPOS P., 2003b. Criterios utilizados para valorar el carbono en matorral del Parque Natural de los Alcornocales: Montes Propios de Jerez de la Frontera. Informe provisional. IEG-CSIC. Documento de trabajo interno.
- CAMPOS P., CAPARRÓS A., OVIEDO J.L., 2004. Uso recreativo y de conservación en el Parque Natural de los Alcornocales. Informe final. Convenio Instituto de Economía y Geografía del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Documento de trabajo interno.
- CAMPOS P., MARISCAL P., 2003. Preferencias de los propietarios e intervención pública: el caso de las dehesas de la comarca de Monfragüe. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales* 12(3), 87-102.
- CAPARRÓS A., 2000. Valoración económica del uso múltiple de un espacio natural: análisis aplicado en los pinares de la sierra de Guadarrama. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- CAPARRÓS A., CAMPOS P., 2002. Valoración de los usos recreativo y paisajístico en los pinares de la sierra de Guadarrama. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros* 195, 121-146.
- CAPARRÓS A., CAMPOS P., MONTERO G., 2003. An Operative Framework for Total Hicksian Income Measurement: Application to a Multiple Use Forest. *Environmental and Resource Economics* 26, 173-198.
- EUROSTAT, 1996. European system of accounts (ESA 95). ECSC-EC-EAEC, Brussels-Luxembourg, 383 pp.
- KULA E., 1986. An empirical investigation on the Social Time-preference Rate for the United Kingdom. *Environment and Planning A* 17, 199-212.
- PEARCE D., ULPH D., 1995. A social discount rate for the United Kingdom. CSERGE. Working Paper GEC 95-01, Norwich.